

LAPORAN TUGAS UTS
PEMODELAN & SIMULASI IF-41

Gerak Peluru



Oleh:

Daffa Ulayya Suhendra (1301184328)

IF 41-Gab01

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS INFORMATIKA

UNIVERSITAS TELKOM

BANDUNG

2021

DAFTAR ISI

1. Deskripsi Permasalahan	2
2. Pemodelan Matematika	2
3. ALGORITMA	3
3.1 Algoritma Program	3
3.2 Hasil Simulasi	4
4. Kesimpulan.....	5

1. DESKRIPSI PERMASALAHAN

Suatu objek dengan massa 0.15 kg ditembakkan dari permukaan tanah dengan kecepatan awal 50 m/s dan sudut tembak 35° . Dengan menggunakan nilai $D = 0.0013$ dan $\Delta t = 0.01$,

1. Hitung dan bandingkan posisi objek sejak ditembakkan hingga sampai ke permukaan tanah dengan **mengabaikan** dan **mempertimbangkan** hambatan udara.
2. Lakukan validasi terhadap hasil perhitungan numerik untuk kasus yang pertama (tanpa hambatan udara).

2. PEMODELAN MATEMATIKA

Soal 1

Untuk kasus gerak peluru mengabaikan hambatan udara pendekatan numerik, menggunakan rumus yang sudah diberikan yaitu:

$$a_x = 0 \quad (1)$$

$$a_y = g \quad (2)$$

Dengan menggunakan nilai percepatan tersebut, posisi objek dan kecepatan dapat dihitung secara numerik, sebagaimana ditunjukkan pada persamaan (3) – (6), dimana Δt merepresentasikan *time step*. Adapun kecepatan awal pada sumbu x dan y dihitung dengan menggunakan persamaan (7) dan (8), dimana α merepresentasikan sudut tembak. **Selain itu, posisi objek pada waktu sebelumnya diperoleh dari posisi versi analitik.**

$$\hat{x}(t + \Delta t) = x(t) + v_x(t + \Delta t)\Delta t \quad (3)$$

$$\hat{y}(t + \Delta t) = y(t) + v_y(t + \Delta t)\Delta t \quad (4)$$

$$v_x(t + \Delta t) = v_x(t) + a_x\Delta t \quad (5)$$

$$v_y(t + \Delta t) = v_y(t) + a_y\Delta t \quad (6)$$

$$v_x(0) = v(0) \cos \alpha \quad (7)$$

$$v_y(0) = v(0) \sin \alpha \quad (8)$$

Soal 2

Untuk perhitungan analitik saya menggunakan rumus yang sudah diberikan yaitu:

$$x(t) = x(0) + v_x(0)t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$y(t) = y(0) + v_y(0)t - \frac{1}{2}a_y t^2$$

Gerak Peluru

Waktu total? →

$$t_{tot} = \frac{2 \times (v(0) \sin \theta)}{-g}$$

3. ALGORITMA

Dalam simulasi ini, saya akan menghitung dan membandingkan gerak peluru menggunakan pendekatan numerik dan analitik. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah python 3.

3.1 Algoritma Program

```
import math
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib.animation import FuncAnimation
```

```
fig, ax = plt.subplots()
ax = plt.subplots()
ax.set_xlim([0,250])
ax.set_ylim([0,50])
line, = ax.plot([], [])
```

#mengabaikan massa benda

```
x = 0
y = 0
g = 9.806
m = 0.15
```

```
ax = 0
ay = -g
```

```
t = 0
deltaT = 0.01
```

```
theta = math.radians(35)
sinTheta = math.sin(theta)
cosTheta = math.cos(theta)
```

```
Vo = 50
Vx = Vo * cosTheta
Vy = Vo * sinTheta
```

```
storeX = []
storeY = []
```

```
print('----- NUMERIK -----')
```

```
while True:
    Vx = Vx + (ax * deltaT)
    Vy = Vy + (ay * deltaT)
    x = x + (Vx * deltaT)
    y = y + (Vy * deltaT)
    t = t + deltaT
    print('Posisi di sumbu Y = ',round(y,5))
    print('Posisi di sumbu X = ',round(x,5))
    print('Waktu = ',round(t,2), ' s')
    print()
    storeX.append(x)
    storeY.append(y)
    if(y <= 0):
        break
```

```
dataX = []
dataY = []
```

```
def animation_frame(i):
    dataX.append(storeX[i])
    dataY.append(storeY[i])

    line.set_data(dataX, dataY)
    return line,

plt.title('Grafik Gerak Peluru Mengabaikan Hambatan')
animation = FuncAnimation(fig, func=animation_frame, frames=1000, interval=5)
plt.show()
```

```
print('===== ANALITIK =====')
x = 0
y = 0

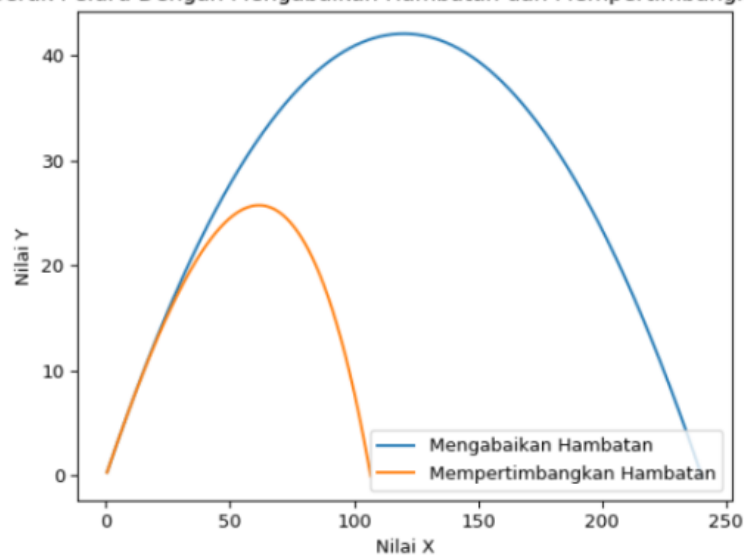
Vx = Vo * cosTheta
Vy = Vo * sinTheta

x = x + (Vx * t) + (0.5 * ax * t * t)
y = y + (Vy * t) + (0.5 * ay * t * t)

print('Posisi di sumbu Y = ',round(y,5))
print('Posisi di sumbu X = ',round(x,5))
print('Waktu = ',round(t,2), ' s')
```

3.2 Hasil Simulasi

< Gerak Peluru Dengan Mengabaikan Hambatan dan Mempertimbangkan hambatan



===== NUMERIK =====

Posisi di sumbu Y = 0.28581
Posisi di sumbu X = 0.40958
Waktu = 0.01 s

Posisi di sumbu Y = 0.57063
Posisi di sumbu X = 0.81915
Waktu = 0.02 s

Posisi di sumbu Y = 0.85448
Posisi di sumbu X = 1.22873
Waktu = 0.03 s

Posisi di sumbu Y = 1.13735
Posisi di sumbu X = 1.6383
Waktu = 0.04 s

Posisi di sumbu Y = 0.83293
Posisi di sumbu X = 237.96367
Waktu = 5.81 s

Posisi di sumbu Y = 0.54901
Posisi di sumbu X = 238.37324
Waktu = 5.82 s

Posisi di sumbu Y = 0.26411
Posisi di sumbu X = 238.78282
Waktu = 5.83 s

Posisi di sumbu Y = -0.02177
Posisi di sumbu X = 239.1924
Waktu = 5.84 s

4. KESIMPULAN

Maka dapat disimpulkan simulasi gerak peluru yang dilakukan adalah valid, karena hasil perhitungan gerak peluru menggunakan metode numerik dengan analitik didapatkan perbedaan yang sangat kecil antara terjauh dan t_{max} yang dicapai benda menggunakan pendekatan numerik dengan analitik.